

13.10.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年 1 0 月 2 9 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 3 6 8 9 6 2  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 3 6 8 9 6 2 ]

出      願      人                      トヨタ自動車株式会社  
Applicant(s):

REC'D 02 DEC 2004

WIPO

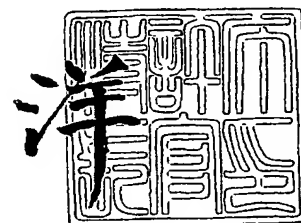
PCT

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 1 月 1 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 1 0 5 2 4 5

【書類名】 特許願  
【整理番号】 1031808  
【提出日】 平成15年10月29日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 B60L 7/22  
B60L 7/10  
B60K 41/20  
F02D 29/02

【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
【氏名】 奥村 素宜

【特許出願人】  
【識別番号】 000003207  
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100064746  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】  
【識別番号】 100085132  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】  
【識別番号】 100112715  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 松山 隆夫

【選任した代理人】  
【識別番号】 100112852  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 武藤 正

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 008268  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0209333

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

車両に搭載された二次電池の制御装置であって、  
前記車両の走行に関する状態量を検知するための検知手段と、  
前記状態量に起因して、車両の回生制動時の充電による前記二次電池の劣化の度合いを予測するための予測手段と、  
前記予測された劣化の度合いに基づいて、前記回生制動時の充電電力量を制限するための制限手段とを含む、二次電池の制御装置。

**【請求項 2】**

前記予測手段は、前記二次電池の温度上昇に起因する劣化の度合いを予測するための手段を含む、請求項 1 に記載の二次電池の制御装置。

**【請求項 3】**

前記予測手段は、前記二次電池の温度上昇が高いと予測されるほど、前記劣化の度合いが高いと予測するための手段を含む、請求項 2 に記載の二次電池の制御装置。

**【請求項 4】**

前記検知手段は、前記車両の速度を検知するための手段を含み、  
前記予測手段は、前記車速が高いほど、前記劣化の度合いが高いと予測するための手段を含む、請求項 1 に記載の二次電池の制御装置。

**【請求項 5】**

前記検知手段は、前記車両の速度を検知するための手段を含み、  
前記予測手段は、前記車速が予め定められた速度よりも大きい時間が、予め定められた時間よりも長い時間継続すると、前記劣化の度合いが高いと予測するための手段を含む、請求項 1 に記載の二次電池の制御装置。

**【請求項 6】**

前記検知手段は、前記車両の速度を検知するための手段を含み、  
前記予測手段は、前記車速が予め定められた速度よりも大きい時間が、予め定められた時間よりも連続して長い時間継続すると、前記劣化の度合いが高いと予測するための手段を含む、請求項 1 に記載の二次電池の制御装置。

**【請求項 7】**

前記検知手段は、前記車両の速度を検知するための手段を含み、  
前記予測手段は、前記車速が予め定められた速度よりも大きくなった頻度が、予め定められた頻度よりも大きいと、前記劣化の度合いが高いと予測するための手段を含む、請求項 1 に記載の二次電池の制御装置。

**【請求項 8】**

前記検知手段は、前記二次電池への充電電力量を検知するための手段を含み、  
前記予測手段は、前記充電電力量が予め定められた電力量よりも大きい時間が、予め定められた時間よりも長い時間継続すると、前記劣化の度合いが高いと予測するための手段を含む、請求項 1 に記載の二次電池の制御装置。

**【請求項 9】**

前記検知手段は、前記二次電池への充電電力量を検知するための手段を含み、  
前記予測手段は、前記充電電力量が予め定められた電力量よりも大きい時間が、予め定められた時間よりも連続して長い時間継続すると、前記劣化の度合いが高いと予測するための手段を含む、請求項 1 に記載の二次電池の制御装置。

**【請求項 10】**

前記検知手段は、前記二次電池への充電電力量を検知するための手段を含み、  
前記予測手段は、前記充電電力量が予め定められた電力量よりも大きくなった頻度が、予め定められた頻度よりも大きいと、前記劣化の度合いが高いと予測するための手段を含む、請求項 1 に記載の二次電池の制御装置。

**【請求項 11】**

前記予測手段は、前記二次電池の状態を考慮して、車両の回生制動時の充電による前記

二次電池の劣化の度合いを予測するための手段を含む、請求項 1 ～ 1 0 のいずれかに記載の二次電池の制御装置。

【請求項 1 2】

前記車両には、前記二次電池を冷却するための冷却手段が搭載され、

前記制御装置は、前記予測された劣化の度合いに基づいて、前記冷却手段による冷却能力を制御するための制御手段をさらに含む、請求項 1 ～ 1 1 のいずれかに記載の二次電池の制御装置。

【請求項 1 3】

車両に搭載された二次電池の制御方法であって、

前記車両の走行に関する状態量を検知する検知ステップと、

前記状態量に起因して、車両の回生制動時の充電による前記二次電池の劣化の度合いを予測する予測ステップと、

前記予測された劣化の度合いに基づいて、前記回生制動時の充電電力量を制限する制限ステップとを含む、二次電池の制御方法。

【請求項 1 4】

前記予測ステップは、前記二次電池の温度上昇に起因する劣化の度合いを予測するステップを含む、請求項 1 3 に記載の二次電池の制御方法。

【請求項 1 5】

前記予測ステップは、前記二次電池の温度上昇が高いと予測されるほど、前記劣化の度合いが高いと予測するステップを含む、請求項 1 4 に記載の二次電池の制御方法。

【請求項 1 6】

前記検知ステップは、前記車両の速度を検知するステップを含み、

前記予測ステップは、前記車速が高いほど、前記劣化の度合いが高いと予測するステップを含む、請求項 1 3 に記載の二次電池の制御方法。

【請求項 1 7】

前記検知ステップは、前記車両の速度を検知するステップを含み、

前記予測ステップは、前記車速が予め定められた速度よりも大きい時間が、予め定められた時間よりも長い時間継続すると、前記劣化の度合いが高いと予測するステップを含む、請求項 1 3 に記載の二次電池の制御方法。

【請求項 1 8】

前記検知ステップは、前記車両の速度を検知するステップを含み、

前記予測ステップは、前記車速が予め定められた速度よりも大きい時間が、予め定められた時間よりも連続して長い時間継続すると、前記劣化の度合いが高いと予測するステップを含む、請求項 1 3 に記載の二次電池の制御方法。

【請求項 1 9】

前記検知ステップは、前記車両の速度を検知するステップを含み、

前記予測ステップは、前記車速が予め定められた速度よりも大きくなった頻度が、予め定められた頻度よりも大きいと、前記劣化の度合いが高いと予測するステップを含む、請求項 1 3 に記載の二次電池の制御方法。

【請求項 2 0】

前記検知ステップは、前記二次電池への充電電力量を検知するステップを含み、

前記予測ステップは、前記充電電力量が予め定められた電力量よりも大きい時間が、予め定められた時間よりも長い時間継続すると、前記劣化の度合いが高いと予測するステップを含む、請求項 1 3 に記載の二次電池の制御方法。

【請求項 2 1】

前記検知ステップは、前記二次電池への充電電力量を検知するステップを含み、

前記予測ステップは、前記充電電力量が予め定められた電力量よりも大きい時間が、予め定められた時間よりも連続して長い時間継続すると、前記劣化の度合いが高いと予測するステップを含む、請求項 1 3 に記載の二次電池の制御方法。

【請求項 2 2】

前記検知ステップは、前記二次電池への充電電力量を検知するステップを含み、

前記予測ステップは、前記充電電力量が予め定められた電力量よりも大きくなった頻度が、予め定められた頻度よりも大きいと、前記劣化の度合いが高いと予測するステップを含む、請求項 1 3 に記載の二次電池の制御方法。

【請求項 2 3】

前記予測ステップは、前記二次電池の状態を考慮して、車両の回生制動時の充電による前記二次電池の劣化の度合いを予測するステップを含む、請求項 1 3 ～ 2 2 のいずれかに記載の二次電池の制御方法。

【請求項 2 4】

前記車両には、前記二次電池を冷却する二次電池冷却装置が搭載され、

前記制御方法は、前記予測された劣化の度合いに基づいて、前記二次電池冷却装置による冷却能力を制御する制御ステップをさらに含む、請求項 1 3 ～ 2 3 のいずれかに記載の二次電池の制御方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】二次電池の制御装置および制御方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両に搭載された二次電池の寿命を伸ばす技術に関し、特に、回生制動時における二次電池の充電電力を制限する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

電動機により車両の駆動力を得る、電気自動車、ハイブリッド自動車、燃料電池車は、二次電池を搭載している。電気自動車は、この二次電池に蓄えられた電力を用いて電動機を駆動して車両を駆動する。ハイブリッド自動車は、この二次電池に蓄えられた電力を用いて電動機を駆動して車両を駆動したり、電動機によりエンジンをアシストして車両を駆動したりする。燃料電池車は、燃料電池による電力を用いて電動機を駆動して車両を駆動したり、この燃料電池による電力に加えて二次電池に蓄えられた電力を用いて電動機を駆動して車両を駆動したりする。

【0003】

このような車両においては、回生制動、すなわち、車両制動時に電動機を発電機として機能させ、車両の運動エネルギーを電気エネルギーに変換することにより制動する機能を備えている。ここで変換された電気エネルギーは二次電池に蓄えられ、加速する時などに再利用される。

【0004】

二次電池は過放電、過充電を行なうと電池性能を劣化させ、寿命を短くすることになるため、二次電池の充電量（SOC：State Of Charge、残存容量ともいう。）を把握して、充放電を制御する必要がある。特に、車両に搭載された熱機関により発電機を駆動して電力を発生し、これを二次電池に充電することができる形式のハイブリッド自動車においては、二次電池が、回生電力を受け入れられるように、また要求があれば直ちに電動機に対して電力を供給できるようにするために、その充電量は満充電の状態（100%）と、全く充電されていない状態（0%）のおおよそ中間付近（50～60%）に制御されることが多い。この制御とともに、二次電池の寿命を伸ばすために過放電、過充電を回避する必要がある。

【0005】

このような二次電池を含む蓄電機構を搭載したハイブリッド車両の制御装置が、特開平11-220810号公報（特許文献1）に開示されている。この特許文献1には、車両減速時のエネルギー回生量の制御をより適切に行ない、蓄電装置の劣化を抑制するとともに、駆動補助が必要されるときに十分な駆動補助を実行できるようにしたハイブリッド車両の制御装置が開示されている。このハイブリッド車両の制御装置は、車両の駆動軸を駆動するエンジンと、電気エネルギーにより駆動軸の駆動補助を行なうとともに駆動軸の運動エネルギーを電気エネルギーに変換する回生機能を有するモータと、モータへ電力を供給するとともにモータから出力される電気エネルギーを蓄積する蓄電手段とを備えるハイブリッド車両を制御する。この制御装置は、少なくとも車両の走行速度を含む車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、蓄電手段の残容量を検出する残容量検出手段と、走行状態検出手段の出力に基づいて車両の減速時におけるモータによる回生エネルギー量を制御する減速回生制御手段とを備え、減速回生制御手段は、残容量検出手段の出力に基づいて回生エネルギー量を補正する手段を備える。

【0006】

この特許文献1に開示されたハイブリッド車両の制御装置によると、走行状態検出手段の出力に基づいて車両の減速時におけるモータによる回生エネルギー量が制御され、蓄電手段の残容量に基づいて回生エネルギー量が補正されるので、車両減速時のエネルギー回生量の制御をより適切に行い、蓄電装置の劣化を抑制するとともに、駆動補助が必要されるときに十分な駆動補助を実行することができる。

【特許文献1】特開平11-220810号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1に開示されたハイブリッド車両の制御装置は、蓄電手段の残容量に基づいて回生エネルギー量が補正される。このとき、蓄電手段の残容量が第1の所定残容量より小さいとき、または第1の所定残容量より大きい第2の所定残容量より小さくかつ直前の放電量積算値が所定放電量より大きいときは、車速に応じて回生量増量補正係数( $>1.0$ )を算出して、これにより減速回生量を増加方向に補正される。すなわち、蓄電手段の残容量が小さいと、より大きな回生電力が得られるように減速回生量を増加方向に補正するものである。蓄電手段の1つである二次電池(特にニッケル水素電池)においては、回生制動時において大電力で長時間に亘り継続して充電すると、電池の温度が上昇し、電池の劣化を招き電池寿命を短くする。また、電池の温度が上昇すると、満充電される電力量が小さくなってしまい、実際には低いSOC分しか充電されていないにもかかわらず、SOCが高いと判断されて回生電力の受入れを行なわなくなり燃費が悪化する可能性もある。

【0008】

また、入力充電量が大きいことを検知してから充電電力量を制限するように制御したのでは、制限が開始されるまではエンジンプレーキやホイールブレーキではなく回生制動(モータジェネレータにより発電)により車両を減速させる。このときに二次電池に入力される充電電力量が大き過ぎるとして二次電池への充電電力量を制限すると、その時点から回生制動が制限され、エンジンプレーキやホイールブレーキにより車両が減速される。このとき、減速途中からエンジンプレーキをより強く効かせるために自動変速機が自動的にギヤをダウンシフトしてエンジン回転数が上昇したり、ブレーキ制御コンピュータがホイールブレーキをより強く作動させたりして、運転者は同じようにブレーキペダルを踏んでいるにもかかわらず違和感を覚える可能性もある。

【0009】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、車両に搭載された二次電池の寿命を伸ばすように、回生制動時の充電電力量を制御する、二次電池の制御装置および制御方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

第1の発明に係る二次電池の制御装置は、車両に搭載された二次電池を制御する。この制御装置は、車両の走行に関する状態量を検知するための検知手段と、状態量に起因して、車両の回生制動時の充電による二次電池の劣化の度合いを予測するための予測手段と、予測された劣化の度合いに基づいて、回生制動時の充電電力量を制限するための制限手段とを含む。

【0011】

第1の発明によると、モータジェネレータを搭載してモータでエンジンを補助したり、回生制動時にジェネレータで電力を回生したりするハイブリッド車、電気自動車および燃料電池車において、車両の走行中に車両の走行に関する状態量が検知される。このとき、たとえば、車両の走行速度や、走行に伴う充放電電力量が検知される。このような車両の状態量である速度が高い場合(たとえば高速道路を高速で巡航中)においては、その後、高速でブレーキが作用されると大きな回生制動電力が発生する。このような大電力(大電流)を用いて二次電池を充電すると、電池の大きな負荷となり電池温度が上昇する。電池温度の上昇は電池の早期劣化を促進する。このような点に鑑み、予測手段は、車両の回生制動時の充電による二次電池の劣化の度合いを予測する。制限手段は、予測された劣化の度合いに基づいて、回生制動時の充電電力量を制限する。これにより、車両の走行に勘する状態量に基づいて、電池が劣化すると予測される場合には、回生制動時の二次電池への充電電力量を制限して、電池温度が過度に上昇することを未然に防止する。このとき、回

生制動の開始よりも先に制限手段による制限を行なうと、ブレーキングを開始してから、回生制動から機械的な制動（ダウンシフトしてエンジンブレーキを作用、ホイールブレーキ油圧を上昇）に切り換わることもないので、運転者は違和感を感じない。その結果、車両に搭載された二次電池の寿命を伸ばすように、回生制動時の充電電力量を制御する二次電池の制御装置を提供することができる。

【0012】

第2の発明に係る二次電池の制御装置においては、第1の発明の構成に加えて、予測手段は、二次電池の温度上昇に起因する劣化の度合いを予測するための手段を含む。

【0013】

第2の発明によると、二次電池の温度上昇に伴う劣化の度合いに基づいて、二次電池の回生電力量を制限して、電池の過度の温度上昇を抑制して、二次電池の寿命を伸ばすことができる。

【0014】

第3の発明に係る二次電池の制御装置においては、第2の発明の構成に加えて、予測手段は、二次電池の温度上昇が高いと予測されるほど、劣化の度合いが高いと予測するための手段を含む。

【0015】

第3の発明によると、二次電池の温度上昇が高いほど劣化の度合いが高いと予測して、二次電池の回生電力量を制限して、電池の過度の温度上昇を抑制して、二次電池の寿命を伸ばすことができる。

【0016】

第4の発明に係る二次電池の制御装置においては、第1の発明の構成に加えて、検知手段は、車両の速度を検知するための手段を含む。予測手段は、車速が高いほど、劣化の度合いが高いと予測するための手段を含む。

【0017】

第4の発明によると、車速が高い場合には、その後、高速でブレーキが作用されると大きな回生制動電力が発生する可能性が予測される。このような大電力（大電流）を用いて二次電池を充電すると、電池の大きな負荷となり電池温度が上昇し、電池の早期劣化を促進する。このため、車速が高いほど劣化の度合いが高いと予測して、車両の回生制動時における二次電池への充電電力量を制限する。

【0018】

第5の発明に係る二次電池の制御装置においては、第1の発明の構成に加えて、検知手段は、車両の速度を検知するための手段を含む。予測手段は、車速が予め定められた速度よりも大きい時間が、予め定められた時間よりも長い時間継続すると、劣化の度合いが高いと予測するための手段を含む。

【0019】

第5の発明によると、車速が高い時間が継続している場合には、その後、高速でブレーキが作用されると大きな回生制動電力が発生する可能性が予測される。このため、車速が高い時間が継続しているほど劣化の度合いが高いと予測して、車両の回生制動時における二次電池への充電電力量を制限する。

【0020】

第6の発明に係る二次電池の制御装置においては、第1の発明の構成に加えて、検知手段は、車両の速度を検知するための手段を含む。予測手段は、車速が予め定められた速度よりも大きい時間が、予め定められた時間よりも連続して長い時間継続すると、劣化の度合いが高いと予測するための手段を含む。

【0021】

第6の発明によると、車速が高い時間が連続して長い時間継続している場合には、その後、高速でブレーキが作用されると大きな回生制動電力が発生する可能性が予測される。このため、車速が高い時間が継続しているほど劣化の度合いが高いと予測して、車両の回生制動時における二次電池への充電電力量を制限する。このような場合、車速が高い時間



が連続しないで継続している場合（瞬間的に車速が高い場合）には、車両の回生制動時における二次電池への充電電力量を制限しないで、二次電池を回生電力で充電する。

**【0022】**

第7の発明に係る二次電池の制御装置においては、第1の発明の構成に加えて、検知手段は、車両の速度を検知するための手段を含む。予測手段は、車速が予め定められた速度よりも大きくなった頻度が、予め定められた頻度よりも大きいと、劣化の度合いが高いと予測するための手段を含む。

**【0023】**

第7の発明によると、車速が高い頻度（予め定められた期間に車速が高くなった回数）が大きい場合には、その後、高速でブレーキが作用されると大きな回生制動電力が発生する可能性が予測される。このため、車速が高い頻度が大きいほど劣化の度合いが高いと予測して、車両の回生制動時における二次電池への充電電力量を制限する。このような場合、車速が高い時間が連続しないで継続している場合には、車両の回生制動時における二次電池への充電電力量を制限しないで、二次電池を回生電力で充電する。

**【0024】**

第8の発明に係る二次電池の制御装置においては、第1の発明の構成に加えて、検知手段は、二次電池への充電電力量を検知するための手段を含む。予測手段は、充電電力量が予め定められた電力量よりも大きい時間が、予め定められた時間よりも長い時間継続すると、劣化の度合いが高いと予測するための手段を含む。

**【0025】**

第8の発明によると、検知手段は、車両の走行に関する状態量として、二次電池への充電電力量を検知する。充電電力量が大きい時間が継続しているほど、二次電池が過度の温度上昇になりやすく劣化の度合いが高いと予測して、二次電池への充電電力量を制限する。

。

**【0026】**

第9の発明に係る二次電池の制御装置においては、第1の発明の構成に加えて、検知手段は、二次電池への充電電力量を検知するための手段を含む。予測手段は、充電電力量が予め定められた電力量よりも大きい時間が、予め定められた時間よりも連続して長い時間継続すると、劣化の度合いが高いと予測するための手段を含む。

**【0027】**

第9の発明によると、検知手段は、車両の走行に関する状態量として、二次電池への充電電力量を検知する。充電電力量が大きい時間が連続して長い時間継続しているほど、二次電池が過度の温度上昇になりやすく劣化の度合いが高いと予測して、二次電池への充電電力量を制限する。

**【0028】**

第10の発明に係る二次電池の制御装置においては、第1の発明の構成に加えて、検知手段は、二次電池への充電電力量を検知するための手段を含む。予測手段は、充電電力量が予め定められた電力量よりも大きくなった頻度が、予め定められた頻度よりも大きいと、劣化の度合いが高いと予測するための手段を含む。

**【0029】**

第10の発明によると、検知手段は、車両の走行に関する状態量として、二次電池への充電電力量を検知する。充電電力量が大きい頻度が大きいほど、二次電池が過度の温度上昇になりやすく劣化の度合いが高いと予測して、二次電池への充電電力量を制限する。

**【0030】**

第11の発明に係る二次電池の制御装置においては、第1～10のいずれかの発明の構成に加えて、予測手段は、二次電池の状態を考慮して、車両の回生制動時の充電による二次電池の劣化の度合いを予測するための手段を含む。

**【0031】**

第11の発明によると、予測手段は、二次電池の劣化の度合いを予測する判断を行なうときに、たとえば、二次電池の状態である、二次電池の残容量（SOC）を考慮して決定

されたとしきい値を用いたり、二次電池の電池温度を考慮して決定されたとしきい値を用いたりして、電池の劣化の度合いを予測する。このため、電池のSOCが低いときには、充電電力制限を緩めにしたり、電池温度が高いときには、充電電力制限を強めにしたりすることができる。

#### 【0032】

第12の発明に係る二次電池の制御装置は、第1～11のいずれかの発明の構成に加えて、制御装置は、予測された劣化の度合いに基づいて、冷却手段による冷却能力を制御するための制御手段をさらに含む。

#### 【0033】

第12の発明によると、二次電池が搭載された車両には、二次電池を冷却するための冷却手段が搭載されている場合が多い。制御手段は、予測された劣化の度合いが大きいと冷却能力（冷却空気の風量や冷却空気の温度）を上昇させる。二次電池への充電電力量の制限とともにこのように冷却能力を上昇させることにより、二次電池の劣化を抑制し、二次電池の寿命を伸ばすことができる。

#### 【0034】

第13の発明に係る二次電池の制御方法は、車両に搭載された二次電池を制御する方法である。この制御方法は、前記車両の走行に関する状態量を検知する検知ステップと、前記状態量に起因して、車両の回生制動時の充電による前記二次電池の劣化の度合いを予測する予測ステップと、前記予測された劣化の度合いに基づいて、前記回生制動時の充電電力量を制限する制限ステップとを含む。

#### 【0035】

第13の発明によると、ハイブリッド車、電気自動車および燃料電池車において、車両の走行中に車両の走行に関する状態量が検知される。このとき、たとえば、車両の走行速度や、走行に伴う充放電電力量が検知される。このような車両の状態量である速度が高い場合においては、その後、高速でブレーキが作用されると大きな回生制動電力が発生する。このような大電力（大電流）を用いて二次電池を充電すると、電池の大きな負荷となり電池温度が上昇する。電池温度の上昇は電池の早期劣化を促進する。このような点に鑑み、予測ステップにて、車両の回生制動時の充電による二次電池の劣化の度合いを予測する。制限ステップにて、予測された劣化の度合いに基づいて、回生制動時の充電電力量を制限する。これにより、車両の走行に勘する状態量に基づいて、電池が劣化すると予測される場合には、回生制動時の二次電池への充電電力量を制限して、電池温度が過度に上昇することを未然に防止する。このとき、回生制動の開始よりも先に制限ステップにて制限を行なうと、ブレーキングを開始してから、回生制動から機械的な制動に切り換わることもないので、運転者は違和感を感じない。その結果、車両に搭載された二次電池の寿命を伸ばすように、回生制動時の充電電力量を制御する二次電池の制御方法を提供することができる。

#### 【0036】

第14の発明に係る二次電池の制御方法においては、第13の発明の構成に加えて、予測ステップは、前記二次電池の温度上昇に起因する劣化の度合いを予測するステップを含む。

#### 【0037】

第14の発明によると、二次電池の温度上昇に伴う劣化の度合いに基づいて、二次電池の回生電力量を制限して、電池の過度の温度上昇を抑制して、二次電池の寿命を伸ばすことができる。

#### 【0038】

第15の発明に係る二次電池の制御方法においては、第14の発明の構成に加えて、予測ステップは、前記二次電池の温度上昇が高いと予測されるほど、前記劣化の度合いが高いと予測するステップを含む。

#### 【0039】

第15の発明によると、二次電池の温度上昇が高いほど劣化の度合いが高いと予測して

、二次電池の回生電力量を制限して、電池の過度の温度上昇を抑制して、二次電池の寿命を伸ばすことができる。

【0040】

第16の発明に係る二次電池の制御方法においては、第13の発明の構成に加えて、前記検知ステップは、前記車両の速度を検知するステップを含む。前記予測ステップは、前記車速が高いほど、前記劣化の度合いが高いと予測するステップを含む。

【0041】

第16の発明によると、車速が高い場合には、その後、高速でブレーキが作用されると大きな回生制動電力が発生する可能性が予測される。このような大電力（大電流）を用いて二次電池を充電すると、電池の大きな負荷となり電池温度が上昇し、電池の早期劣化を促進する。このため、車速が高いほど劣化の度合いが高いと予測して、車両の回生制動時における二次電池への充電電力量を制限する。

【0042】

第17の発明に係る二次電池の制御方法においては、第13の発明の構成に加えて、検知ステップは、前記車両の速度を検知するステップを含む。前記予測ステップは、前記車速が予め定められた速度よりも大きい時間が、予め定められた時間よりも長い時間継続すると、前記劣化の度合いが高いと予測するステップを含む。

【0043】

第17の発明によると、車速が高い時間が継続している場合には、その後、高速でブレーキが作用されると大きな回生制動電力が発生する可能性が予測される。このため、車速が高い時間が継続しているほど劣化の度合いが高いと予測して、車両の回生制動時における二次電池への充電電力量を制限する。

【0044】

第18の発明に係る二次電池の制御方法においては、第13の発明の構成に加えて、検知ステップは、前記車両の速度を検知するステップを含む。前記予測ステップは、前記車速が予め定められた速度よりも大きい時間が、予め定められた時間よりも連続して長い時間継続すると、前記劣化の度合いが高いと予測するステップを含む。

【0045】

第18の発明によると、車速が高い時間が連続して長い時間継続している場合には、その後、高速でブレーキが作用されると大きな回生制動電力が発生する可能性が予測される。このため、車速が高い時間が継続しているほど劣化の度合いが高いと予測して、車両の回生制動時における二次電池への充電電力量を制限する。このような場合、車速が高い時間が連続しないで継続している場合（瞬間的に車速が高い場合）には、車両の回生制動時における二次電池への充電電力量を制限しないで、二次電池を回生電力で充電する。

【0046】

第19の発明に係る二次電池の制御方法においては、第13の発明の構成に加えて、検知ステップは、前記車両の速度を検知するステップを含む。予測ステップは、前記車速が予め定められた速度よりも大きくなった頻度が、予め定められた頻度よりも大きいと、前記劣化の度合いが高いと予測するステップを含む。

【0047】

第19の発明によると、車速が高い頻度（予め定められた期間に車速が高くなった回数）が大きい場合には、その後、高速でブレーキが作用されると大きな回生制動電力が発生する可能性が予測される。このため、車速が高い頻度が大きいほど劣化の度合いが高いと予測して、車両の回生制動時における二次電池への充電電力量を制限する。このような場合、車速が高い時間が連続しないで継続している場合には、車両の回生制動時における二次電池への充電電力量を制限しないで、二次電池を回生電力で充電する。

【0048】

第20の発明に係る二次電池の制御方法においては、第13の発明の構成に加えて、検知ステップは、前記二次電池への充電電力量を検知するステップを含む。前記予測ステップは、前記充電電力量が予め定められた電力量よりも大きい時間が、予め定められた時間

よりも長い時間継続すると、前記劣化の度合いが高いと予測するステップを含む。

【0049】

第20の発明によると、検知ステップにて、車両の走行に関する状態量として、二次電池への充電電力量を検知する。充電電力量が大きい時間が継続しているほど、二次電池が過度の温度上昇になりやすく劣化の度合いが高いと予測して、二次電池への充電電力量を制限する。

【0050】

第21の発明に係る二次電池の制御方法においては、第13の発明の構成に加えて、検知ステップは、前記二次電池への充電電力量を検知するステップを含む。予測ステップは、前記充電電力量が予め定められた電力量よりも大きい時間が、予め定められた時間よりも連続して長い時間継続すると、前記劣化の度合いが高いと予測するステップを含む。

【0051】

第21の発明によると、検知ステップにて、車両の走行に関する状態量として、二次電池への充電電力量を検知する。充電電力量が大きい時間が連続して長い時間継続しているほど、二次電池が過度の温度上昇になりやすく劣化の度合いが高いと予測して、二次電池への充電電力量を制限する。

【0052】

第22の発明に係る二次電池の制御方法においては、第13の発明の構成に加えて、検知ステップは、前記二次電池への充電電力量を検知するステップを含む。前記予測ステップは、前記充電電力量が予め定められた電力量よりも大きくなった頻度が、予め定められた頻度よりも大きいと、前記劣化の度合いが高いと予測するステップを含む。

【0053】

第22の発明によると、検知ステップにて、車両の走行に関する状態量として、二次電池への充電電力量を検知する。充電電力量が大きい頻度が大きいほど、二次電池が過度の温度上昇になりやすく劣化の度合いが高いと予測して、二次電池への充電電力量を制限する。

【0054】

第23の発明に係る二次電池の制御方法においては、第13～22のいずれかの発明の構成に加えて、予測ステップは、前記二次電池の状態を考慮して、車両の回生制動時の充電による前記二次電池の劣化の度合いを予測するステップを含む。

【0055】

第23の発明によると、予測ステップにて、二次電池の劣化の度合いを予測する判断を行なうときに、たとえば、二次電池の状態である、二次電池の残容量(SOC)を考慮して決定されたしきい値を用いたり、二次電池の電池温度を考慮して決定されたしきい値を用いたりして、電池の劣化の度合いを予測する。このため、電池のSOCが低いときには、充電電力制限を緩めにしたり、電池温度が高いときには、充電電力制限を強めにしたりすることができる。

【0056】

第24の発明に係る二次電池の制御方法は、第13～23のいずれかの発明の構成に加えて、前記予測された劣化の度合いに基づいて、二次電池冷却装置による冷却能力を制御する制御ステップをさらに含む。

【0057】

第24の発明によると、二次電池が搭載された車両には、二次電池を冷却するための二次電池冷却装置が搭載されている場合が多い。制御ステップにて、予測された劣化の度合いが大きいと冷却能力(冷却空気の風量や冷却空気の温度)を上昇させる。二次電池への充電電力量の制限とともにこのように冷却能力を上昇させることにより、二次電池の劣化を抑制し、二次電池の寿命を伸ばすことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0058】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同

一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰返さない。

#### 【0059】

以下の説明では、車両の駆動用機器や補機電装品へ電力を供給したり、回生制動時にモータジェネレータから電力の供給を受けたりする二次電池へ入力される充電電力を制限する装置について説明する。二次電池の種類は特に限定されるものではないが、以下の説明では、二次電池をニッケル水素電池とする。また、本発明の実施の形態に係る二次電池の充電電力を制限する装置は、電気自動車、ハイブリッド自動車および燃料電池自動車のいずれにも適用できる。

#### 【0060】

<第1の実施の形態>

図1を参照して、本実施の形態に係る二次電池における充電電力の制限装置を実現する電池ECU (Electronic Control Unit) 200を含む車両のパワーユニットについて説明する。図1に示すように、この車両のパワーユニットは、ニッケル水素電池100と電池ECU 200とを含む。

#### 【0061】

ニッケル水素電池100には、ニッケル水素電池100の温度を測定するための温度センサ110と、ニッケル水素電池100の電圧を測定する電圧センサ130とが取り付けられている。ニッケル水素電池100と車両のパワーケーブルとを接続する出力ケーブルまたは入力ケーブルには、充放電電流値を測定する電流センサ120が取り付けられている。

#### 【0062】

電池ECU 200は、温度センサ110と、電流センサ120と、電圧センサ130と、車速信号線、イグニッションスイッチオン信号線および充電制限フラグ信号線に接続された入出力インターフェイス500と、電池ECU 200を制御するCPU (Central Processing Unit) 300と、クロック400と、各種データを記憶するメモリ600とを含む。ニッケル水素電池100の電源端子は、車両パワーケーブルに接続され、この車両の走行モータ、補機電装品等に電力を供給する。

#### 【0063】

ニッケル水素電池100の温度を測定する温度センサ110により検知された温度信号は、電池ECU 200の入出力インターフェイス500を介して、CPU 300に送信される。

#### 【0064】

ニッケル水素電池100への充電電流値およびニッケル水素電池100からの放電電流値を測定する電流センサ120により検知された電流値は、電池ECU 200の入出力インターフェイス500を介して、CPU 300に送信される。CPU 300は、この電流値を時間積算することにより、SOCを算出することができる。

#### 【0065】

ニッケル水素電池100の電圧を測定する電圧センサ130により検知された電圧値は、電池ECU 200の入出力インターフェイス500を介して、CPU 300に送信される。CPU 300は、予め定められた条件で測定された開放電圧値 (OCV: Open Circuit Voltage) に基づいてSOCを算出したり、電圧センサ130により検知された電圧値と電流センサ120により検知された電流値との乗算により電力値を算出したりすることができる。

#### 【0066】

電池ECU 200の内部においては、入出力インターフェイス500、CPU 300、クロック400およびメモリ600が、内部バス700を介して接続され、互いにデータ通信を行なうことができる。メモリ600には、CPU 300で実行されるプログラムや、そのプログラムで用いるしきい値などが記憶されている。

#### 【0067】

電池 ECU200 は、二次電池の充電電力を制限するための充電制限フラグをセットして、モータジェネレータを制御する ECU（たとえば、ハイブリッド ECU）に送信する。ハイブリッド ECU においては、モータジェネレータを制御して、回生電力を制限したり、二次電池に設けられた冷却ファンの風量や冷却温度を制御したりする。

**【0068】**

図2を参照して、本実施の形態に係る二次電池における充電電力の制限装置である電池 ECU200 の CPU300 で実行されるプログラムの制御構造について説明する。

**【0069】**

ステップ（以下、ステップを S と略す。）100 にて、CPU300 は、車速を検知する。S110 にて、CPU300 は、電池温度を検知する。S120 にて、CPU300 は、電池 SOC を算出する。

**【0070】**

なお、S100 における車速は、入出力インターフェイス 500 を介して入力される車速信号に基づいて、S110 にて検知される電池温度は入出力インターフェイス 500 を介して温度センサ 110 から入力される温度信号に基づいて、S120 にて算出される電池 SOC は、入出力インターフェイス 500 を介して電流センサ 120 から入力された電流値信号に基づいて電流値を積算することにより算出される。

**【0071】**

S130 にて、CPU300 は、電池温度と電池 SOC とに基づいて、充電制限制御を開始する車速しきい値を算出する。このとき、電池温度が高いほど車速しきい値が低くなるように、電池 SOC が低いほど車速しきい値が高くなるように算出される。

**【0072】**

S140 にて、CPU300 は、検知した車速が、算出した車速しきい値よりも大きいか否かを判断する。検知した車速が算出した車速しきい値よりも大きいと（S140 にて YES）、処理は S150 へ移される。もしそうでないと（S140 にて NO）、処理は S160 へ移される。

**【0073】**

S150 にて、CPU300 は、回生時に充電電力量を制限する充電制限フラグをセットする。

**【0074】**

S160 にて、CPU300 は、回生時に充電電力量を制限する充電制限フラグをリセットする。

**【0075】**

S170 にて、CPU300 は、イグニッションスイッチがオフされたか否かを判断する。この判断は、入出力インターフェイス 500 を介して入力されるイグニッションスイッチオン信号に基づいて行なわれる。イグニッションスイッチがオフ状態になると（S170 にて YES）、この処理は終了する。もしそうでないと（S170 にて NO）、処理は S100 へ戻され、S100～S170 の処理が繰返し実行される。

**【0076】**

以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施の形態に係る電池 ECU200 を搭載した車両の動作について説明する。車両が走行中には、車速が検知され（S100）、電池温度が検知され（S110）、ニッケル水素電池 100 に流れる電流を検知する電流センサ 120 により検知された電流値を積算することにより電池 SOC が算出される（S120）。電池温度と電池 SOC に基づいて、充電制限制御を開始する車速しきい値が算出される（S130）。検知された車速が算出された車速しきい値よりも大きいと（S140 にて YES）、回生時に充電電力量を制限する充電制限フラグがセット状態にされる（S150）。このような処理がイグニッションスイッチがオフすなわち車両が走行している限りにおいて繰返し実行される。

**【0077】**

図3（A）に車速の時間変化を、図3（B）に充電電力量の時間変化を示す。図3（A



）に示すように、本実施の形態に係る電池 ECU を搭載した車両において車速が車速しきい値を超えた時点で、充電電力量が制限される制御が実行される。すなわち、充電低減フラグがセットされ（S150）、セットされた充電制限フラグに基づいて、たとえばハイブリッド ECU が回生電力量を制限する制御を実行する。

#### 【0078】

以上のようにして、本実施の形態に係る電池 ECU によると、電池温度と電池 SOC とに基づいて充電制限制御を開始する車速しきい値を算出し、その車速しきい値よりも車速が大きくなると、回生制動時に大回生電力がニッケル水素電池に充電されるためニッケル水素電池の急激な温度上昇を招き電池を劣化させることになる。そのため、車速が車速しきい値を超えた時点であって回生制動が開始されるまでに、充電制限フラグをセットし、ニッケル水素電池への充電電力量を制限する。これにより、ニッケル水素電池の過度の温度上昇を抑制することができ、ニッケル水素電池の劣化を防ぎ、ニッケル水素電池の寿命を延ばすことができる。

#### 【0079】

##### <第2の実施の形態>

以下、本発明の第2の実施の形態に係る二次電池における充電電力の制限装置について説明する。なお、本実施の形態においては、前述の第1の実施の形態と同じハードウェア構成（制御ブロック図）で実現される。第1の実施の形態と異なる点は、電池 ECU 200 の CPU 300 で実行されるプログラムが異なる点のみである。したがって、それ以外について詳細な説明はここでは繰返さない。

#### 【0080】

図4を参照して、本実施の形態に係る二次電池における充電電力の制限装置である電池 ECU 200 の CPU 300 で実行されるプログラムの制御構造について説明する。なお、図4に示すフローチャートの中で、前述の図2に示したフローチャートと同じ処理については同じステップ番号を付してある。それらについての処理も同じである。したがって、それらについての詳細な説明はここでは繰返さない。

#### 【0081】

S200にて、CPU 300は、高速継続時間 VT を初期化する。なお、高速継続時間 VT は CPU 300 の中で変数として取扱われている。

#### 【0082】

S210にて、高速継続時間 VT を積算する。S220にて、電池温度と電池 SOC とに基づいて、充電制限制御を開始する高速継続時間しきい値 VT (TH) を算出する。このとき、電池温度が高いほど高速継続時間しきい値 VT (TH) が低くなるように、電池 SOC が低いほど高速継続時間しきい値 VT (TH) が高くなるように算出される。

#### 【0083】

S230にて、CPU 300は、積算された高速継続時間 VT が、算出された高速継続時間しきい値 VT (TH) よりも大きいかなかを判断する。高速継続時間 VT が高速継続時間しきい値 VT (TH) よりも大きいと（S230にて YES）、処理は S240へ移される。もしそうでないと（S230にて NO）、処理は S250へ移される。

#### 【0084】

S240にて、CPU 300は、予め定められた時間後に、回生時の充電電力量を制限する充電制限フラグをセットする。

#### 【0085】

S250にて、CPU 300は、回生時の充電電力量を制限する充電制限フラグをリセットする。

#### 【0086】

以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施の形態に係る電池 ECU 200 を搭載した車両の動作について説明する。

#### 【0087】

イグニッションスイッチがオンされると高速継続時間 VT が初期化される（S200）

。車速が検知され (S100)、車速が車速しきい値よりも大きいと (S140にてYES)、高速継続時間VTが積算される (S210)。このとき、車速が車速しきい値以下になると (S140にてNO)、高速継続時間VTが初期化される (S200)。すなわち、車速が車速しきい値よりも大きい状態が連続している限りにおいて高速継続時間VTが積算されるが、車速が車速しきい値以下になると一旦高速継続時間VTが初期化される。

#### 【0088】

電池温度と電池SOCとに基づいて充電制限制御を開始する高速継続時間しきい値VT (TH) が算出され (S220)、積算された高速継続時間VTが算出された高速継続時間しきい値VT (TH) よりも大きくなると (S230にてYES)、予め定められた時間後に、回生時に充電電力量を制限する充電制限フラグがセットされる (S240)。

#### 【0089】

図5 (A) に車速の時間変化を、図5 (B) に充電電力量の時間変化を示す。図5 (A) に示すように、車速しきい値を上回る車速が高速継続時間しきい値VT (TH) よりも大きくなると、その時間から予め定められた時間が経過すると充電電力量を制限する充電制限フラグがセットされ、図5 (B) に示すようにニッケル水素電池100への充電電力量が制限される。

#### 【0090】

以上のようにして、本実施の形態に係る電池ECUによると、車速が連続して車速しきい値よりも大きい状態が、電池温度と電池SOCとに基づいて算出された高速継続時間しきい値VT (TH) を上回ると、回生時に充電電力量を制限するように制御される。すなわち、車速が高い状態が連続していると、その後回生制動が行なわれたときにニッケル水素電池に大きな回生電力が充電されるため、予め回生時に充電電力量を制限する充電制限フラグをセット状態とし、充電電力量に一定の制限をするように制御される。その結果、ニッケル水素電池への大電力による充電が行なわれなくなり、ニッケル水素電池の過度の温度上昇を回避することができニッケル水素電池の劣化を防止し寿命を延ばすことができる。

#### 【0091】

なお、図4に示したフローチャートの中で、S140にてNOの場合S200に処理を戻さないで、処理をS100に戻すようにしてもよい。このようにすると、連続して車速が車速しきい値を上回っている場合のみならず一旦車速が低下した場合であっても車速が車速しきい値を上回っている状態が一部不連続な状態を含んで継続している場合であっても、回生制動時に充電電力量を制限するように制御することができる。

#### 【0092】

##### <第3の実施の形態>

以下、本発明の第3の実施の形態に係る二次電池における充電電力の制限装置について説明する。なお、本実施の形態においても、前述の第2の実施の形態と同様、そのハードウェア構成 (制御ブロック図) は前述の第1の実施の形態と同じである。したがって、それらについて詳細な説明はここでは繰返さない。

#### 【0093】

図6を参照して、本実施の形態に係る電池ECU200のCPU300で実行されるプログラムの制御構造について説明する。なお、図6に示すフローチャートの中で、前述の図2および図4に示したフローチャートと同じ処理については同じステップ番号を付してある。それらについての処理も同じである。したがって、それらについての詳細な説明はここでは繰返さない。

#### 【0094】

S300にて、CPU300は、高速走行頻度 $\alpha$ を初期化する。なお、CPU300の中で、高速走行頻度 $\alpha$ は変数として取扱われている。

#### 【0095】

S310にて、CPU300は、頻度 $\alpha$ に1を加算する。S320にて、CPU300



は、頻度  $\alpha$  を計測する時間が経過したか否かを判断する。頻度  $\alpha$  を計測する時間が経過すると (S320にてYES)、処理はS110へ移される。もしそうでないと (S320にてNO)、処理はS100へ戻される。

【0096】

S330にて、CPU300は、電池温度と電池SOCとに基づいて、充電制限制御を開始する高速走行頻度しきい値  $\alpha$  (TH) を算出する。S340にて、CPU300は、算出された頻度  $\alpha$  が算出された頻度しきい値  $\alpha$  (TH) よりも大きいと (S340にてYES)、処理はS240へ移される。もしそうでないと (S340にてNO)、処理はS250へ移される。

【0097】

以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施の形態に係る電池ECU200を搭載した車両の動作について説明する。

【0098】

イグニッションスイッチがオンにされると高速走行頻度  $\alpha$  が初期化される (S300)。車両が走行中に車速が検知され (S100)、車速が車速しきい値よりも大きいと (S140にてYES)、頻度  $\alpha$  に1が加算される (S310)。頻度  $\alpha$  を計測する時間が経過するまでは、このような処理が繰返し行なわれる。

【0099】

頻度  $\alpha$  を計測する時間が経過すると (S320にてYES)、電池温度が検知され (S110)、電池SOCが算出され (S120)、電池温度と電池SOCとに基づいて充電制限制御を開始する高速走行頻度しきい値  $\alpha$  (TH) が算出される (S330)。算出された頻度  $\alpha$  が算出された高速走行頻度しきい値  $\alpha$  (TH) よりも大きいと、予め定められた時間後に、回生時に充電電力量を制限する充電制限フラグをセットする (S240)。

【0100】

図7(A)に車速の時間変化を、図7(B)に充電電力量の時間変化をそれぞれ示す。図7(A)に示すように、車速しきい値よりも大きくなった頻度を高速走行頻度  $\alpha$  として計測して、その頻度  $\alpha$  が高速走行頻度しきい値  $\alpha$  (TH) よりも大きくなると (S340にてYES)、その時点から予め定められた時間後に、回生時に充電電力量を制限する充電制限フラグがセットされ (S240)、図7(B)に示すように充電電力量が制限される。

【0101】

以上のようにして、本実施の形態に係る電池ECUによると、高速走行頻度に基づいて、その頻度が高くなると回生時に充電電力量を制限するように制御される。車速が車速しきい値よりも高い頻度が多いということはその高速走行後の回生制動時に大きな回生電力が生じる可能性が高い。そのため、ニッケル水素電池への充電電力量を制限しておき、ニッケル水素電池の過度の温度上昇を抑制し、ニッケル水素電池の劣化を避け、ニッケル水素電池の寿命を延ばすことができる。

【0102】

<第4の実施の形態>

以下、本発明の第4の実施の形態に係る二次電池における充電電力の制限装置について説明する。なお、本実施の形態においても、前述の第2の実施の形態および第3の実施の形態と同様、ハードウェア構成 (制御ブロック図) は前述の第1の実施の形態と同じである。したがって、それらについての詳細な説明はここでは繰返さない。

【0103】

図8を参照して、本実施の形態に係る電池ECU200のCPU300で実行されるプログラムの制御構造について説明する。なお、図8におけるフローチャートにおいて、前述の図2に示したフローチャートと同じ処理については同じステップ番号を付してある。それらについての処理も同じである。したがって、それらについての詳細な説明はここでは繰返さない。

## 【0104】

S400にて、CPU300は、大電力充電時間Tを初期化する。この大電力充電時間Tは、CPU300の中で変数として取扱われている。

## 【0105】

S410にて、CPU300は、回生電力による充電電力値を検知する。このとき、CPU300は、電流センサ120により検知された電流値と、電圧センサ130により検知された電圧値とに基づいて、回生電力による充電電力値を検知する。

## 【0106】

S420にて、CPU300は、検知した充電電力値が予め定められた電力しきい値よりも大きいかなかを判断する。検知された充電電力値が予め定められた電力しきい値よりも大きいと（S420にてYES）、処理はS430へ移される。もしそうでないと（S420にてNO）、処理はS400へ戻される。

## 【0107】

S430にて、CPU300は、大電流充電時間Tを積算する。S440にて、CPU300は、電池温度と電池SOCとに基づいて、充電制限制御を開始する大電力充電時間しきい値T（TH）を算出する。S450にて、CPU300は、積算した大電力充電時間Tが算出した大電力充電時間しきい値T（TH）よりも大きいかなかを判断する。積算された大電力充電時間Tが算出された大電力充電時間しきい値T（TH）よりも大きいと（S450にてYES）、処理はS460へ移される。もしそうでないと（S450にてNO）、処理はS470へ移される。

## 【0108】

S460にて、CPU300は、充電電力量を制限する充電制限フラグをセットする。S470にて、CPU300は、充電電力量を制限する充電制限フラグをリセットする。

## 【0109】

以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施の形態に係る電池ECU200を搭載した車両の動作について説明する。

## 【0110】

イグニッションスイッチがオンにされると大電力充電時間Tが初期化される（S400）。回生電力による充電電力値が検知され（S410）、検知された充電電力値が予め定められた電力しきい値よりも大きいと（S420にてYES）、大電力充電時間Tが積算される（S430）。電池温度と電池SOCとに基づいて充電制限制御を開始する大電力充電時間しきい値T（TH）が算出され（S440）、積算された大電力充電時間Tが算出された大電力充電時間しきい値T（TH）よりも大きいと（S450にてYES）、充電制限フラグがセットされる（S460）。

## 【0111】

一方、積算された大電力充電時間Tが算出された大電力充電時間しきい値T（TH）以下である場合には（S450にてNO）、充電制限フラグはリセットされる（S470）。このような処理が、イグニッションスイッチがオフされるまで（S170にてYES）、繰返し実行される。

## 【0112】

このようにして、電池ECU200は、電流センサ120により検知された電流値と電圧センサ130により検知された電圧値とに基づいて、回生電力による充電電力値を検知し（S410）、充電電力値が予め定められた電力しきい値よりも大きい大電力充電時間Tを積算する（S430）。この積算された大電力充電時間Tが電池温度と電池SOCとに基づいて算出された大電力充電時間しきい値T（TH）よりも大きくなると充電制限フラグをセットする（S450にてYES、S460）。

## 【0113】

以上のようにして、本実施の形態に係る電池ECUによると、回生電力によるニッケル水素電池への充電電力値を検知し、その充電電力値が予め定められた電力しきい値よりも大きな大電力充電時間Tを積算し算出する。その積算された大電力充電時間Tが電池温度

と電池SOCとに基づいて算出された大電力充電時間しきい値 $T$  ( $TH$ ) よりも大きくなると充電制限制御を実行する。その結果、ニッケル水素電池への充電電力量が大きい時間が継続することにより充電制限が実行されることになる。その結果、ニッケル水素電池の過度の温度上昇を抑制して、ニッケル水素電池の劣化を防ぎ、ニッケル水素電池の寿命を延ばすことができる。

#### 【0114】

##### <第5の実施の形態>

以下、本発明の第5の実施の形態に係る二次電池における充電電力の制限装置について説明する。なお、本実施の形態におけるハードウェア構成(制御ブロック図)は、前述の第2の実施の形態～第4の実施の形態と同様、前述の第1の実施の形態と同じである。したがって、それらについての詳細な説明はここでは繰返さない。

#### 【0115】

図9を参照して、本実施の形態に係る電池ECU200のCPU300で実行されるプログラムの制御構造について説明する。なお、図9に示したフローチャートの中で、前述の図8に示したフローチャートと同じ処理については同じステップ番号を付してある。それらについての処理も同じである。したがって、それらについての詳細な説明はここでは繰返さない。

#### 【0116】

S500にて、CPU300は、大電力充電頻度 $\beta$ を初期化する。大電力充電頻度 $\beta$ は、CPU300の中で変数として取扱われている。

#### 【0117】

S510にて、CPU300は、頻度 $\beta$ に1を加算する。S520にて、CPU300は頻度 $\beta$ を計測する時間を経過したか否かを判断する。頻度 $\beta$ を計測する時間を経過すると(S520にてYES)、処理はS110へ移される。もしそうでないと(S520にてNO)、処理はS410へ戻される。

#### 【0118】

S530にて、CPU300は、電池温度と電池SOCとに基づいて、充電制限制御を開始する大電力充電頻度しきい値 $\beta$  ( $TH$ ) を算出する。S540にて、CPU300は、大電力充電頻度 $\beta$ が算出された大電力充電頻度しきい値 $\beta$  ( $TH$ ) よりも大きいと判断する。大電力充電頻度 $\beta$ が算出された大電力充電頻度しきい値 $\beta$  ( $TH$ ) よりも大きいと(S540にてYES)、処理はS460へ移される。もしそうでないと(S540にてNO)、処理はS470へ移される。

#### 【0119】

以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施の形態に係る電池ECU200を搭載した車両の動作について説明する。

#### 【0120】

イグニッションスイッチがオンされると大電力充電頻度 $\beta$ が初期化される(S500)。回生電力による充電電力値が検知され(S410)、充電電力値が電力しきい値よりも大きいと(S420にてYES)、頻度 $\beta$ に1が加算される(S510)。頻度 $\beta$ を計測する時間を経過するまでは(S520にてNO)、この処理が繰返し行なわれる。

#### 【0121】

頻度 $\beta$ を計測する時間を経過すると(S520にてYES)、電池温度が検知され(S110)、電池SOCが算出され(S120)、電池温度と電池SOCとに基づいて、充電制限制御を開始する大電力充電頻度しきい値 $\beta$  ( $TH$ ) が算出される(S530)。大電力充電頻度 $\beta$ が算出された大電力充電頻度しきい値 $\beta$  ( $TH$ ) よりも大きくなると(S540にてYES)、充電電力量を制限する充電制限フラグがセットされる(S460)。

#### 【0122】

以上のようにして、本実施の形態に係る電池ECUによると、ニッケル水素電池への充電電力値を検知して、その充電電力値が電力しきい値よりも大きな頻度がしきい値よりも

大きくなると充電電力量を制限するように制御される。その結果、ニッケル水素電池の過度の温度上昇を抑制しニッケル水素電池の劣化を防止しニッケル水素電池の寿命を延ばすことができる。

#### 【0123】

なお、前述の第1の実施の形態～第3の実施の形態については車速に基づく充電電力量の制限制御を、第4の実施の形態および第5の実施の形態は充電電力値に基づく充電制限制御であったが、本発明はこれらの実施の形態に限定されるものではない。第1の実施の形態～第5の実施の形態を適宜組合せて、実行するようにしてもよい。

#### 【0124】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0125】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る電池ECUを搭載した車両の制御ブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る電池ECUで実行されるプログラムの制御構造を示すフローチャートである。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る電池ECUを搭載した車両における充電電力制限状態を示す図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る電池ECUで実行されるプログラムの制御構造を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第2の実施の形態に係る電池ECUを搭載した車両における充電電力制限状態を示す図である。

【図6】本発明の第3の実施の形態に係る電池ECUで実行されるプログラムの制御構造を示すフローチャートである。

【図7】本発明の第3の実施の形態に係る電池ECUを搭載した車両における充電電力制限状態を示す図である。

【図8】本発明の第4の実施の形態に係る電池ECUで実行されるプログラムの制御構造を示すフローチャートである。

【図9】本発明の第5の実施の形態に係る電池ECUで実行されるプログラムの制御構造を示すフローチャートである。

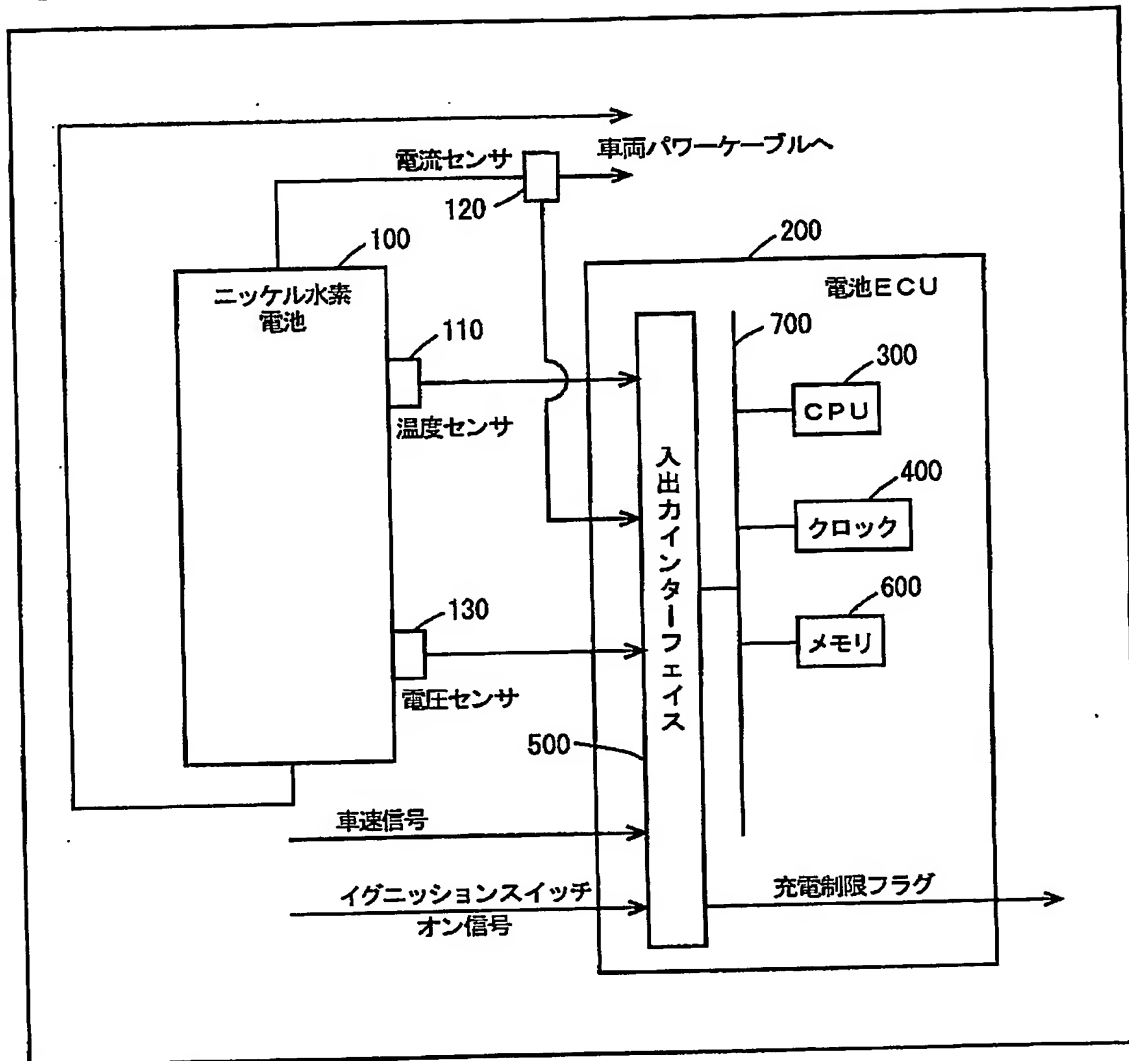
#### 【符号の説明】

#### 【0126】

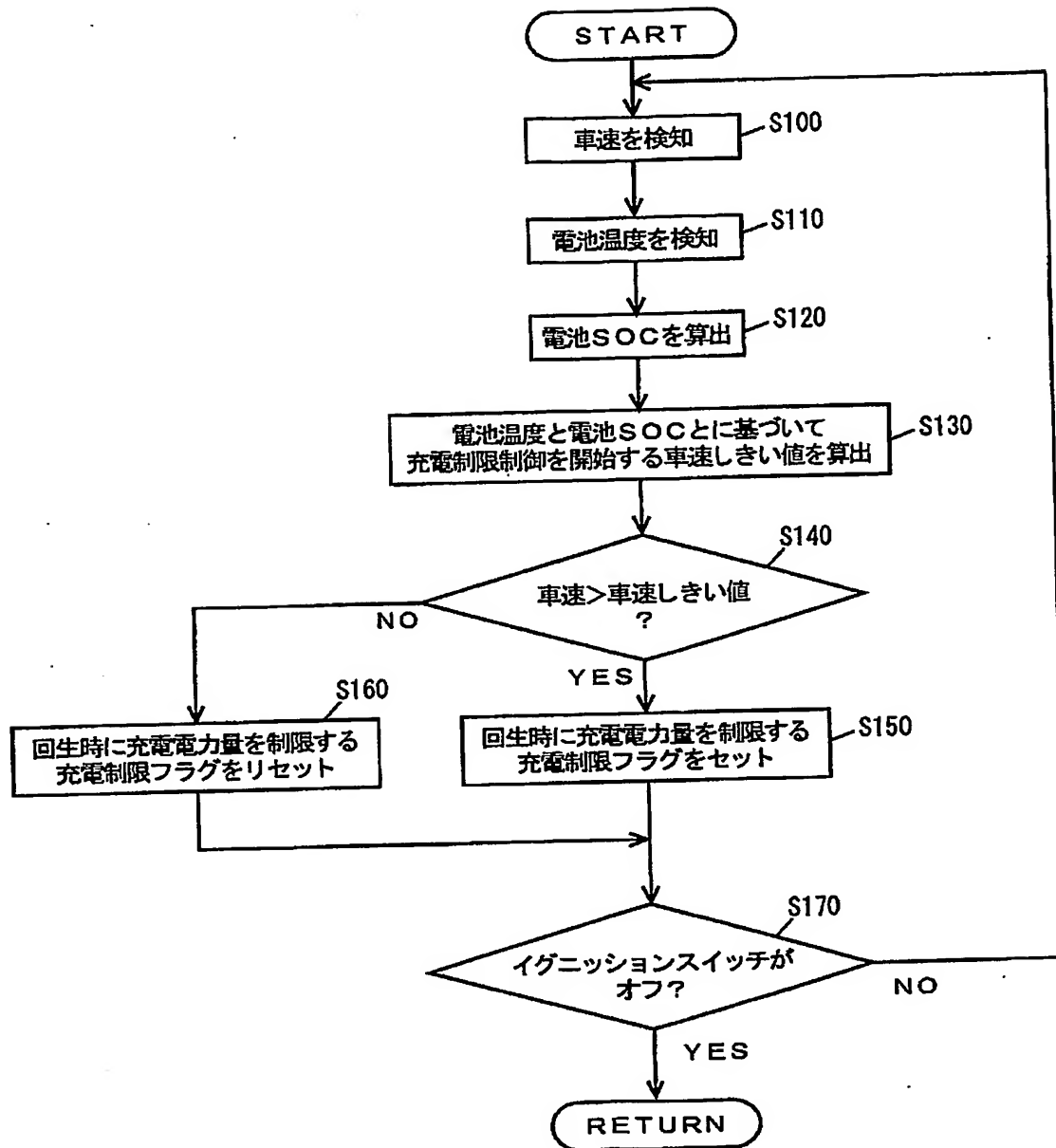
100 ニッケル水素電池、110 温度センサ、120 電流センサ、130 電圧センサ、200 電池ECU、300 CPU、400 クロック、500 入出力インターフェイス、600 メモリ、700 内部バス。

【書類名】 図面

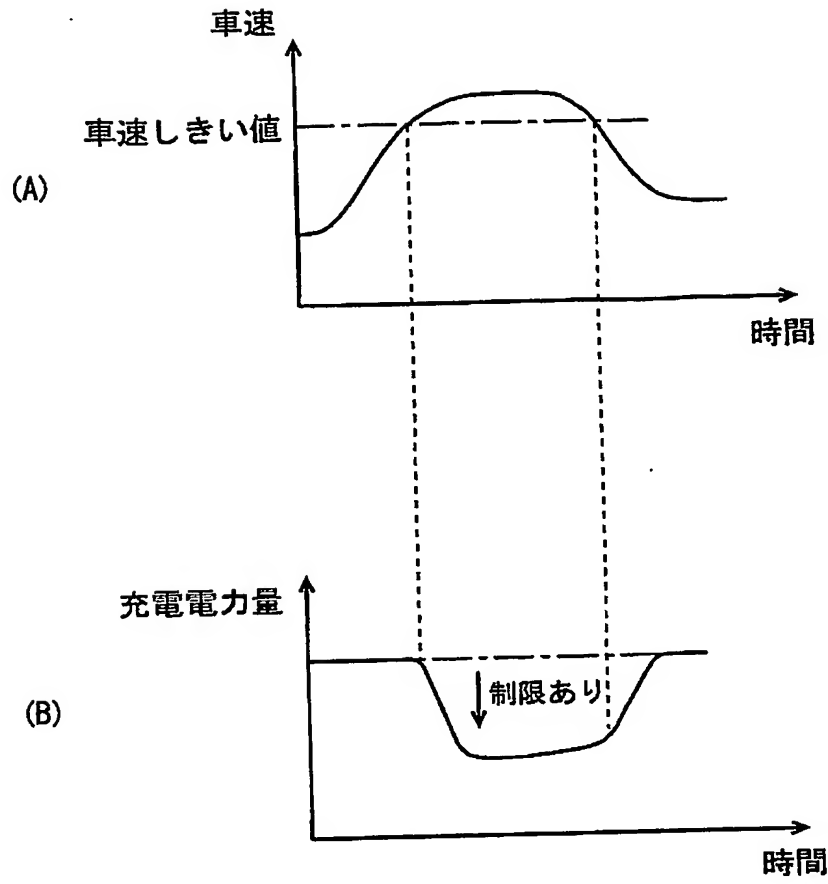
【図 1】



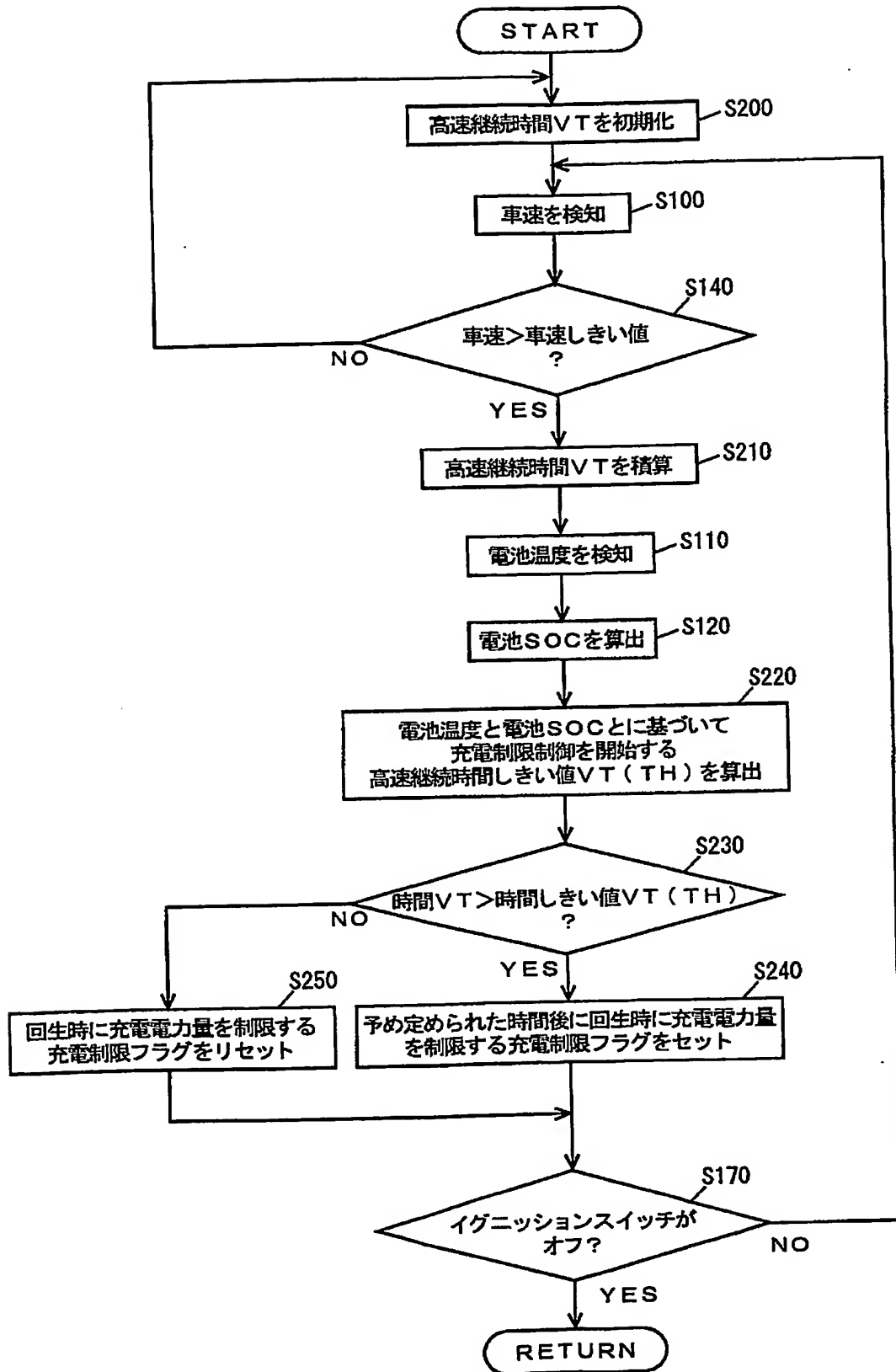
【図 2】



【図 3】

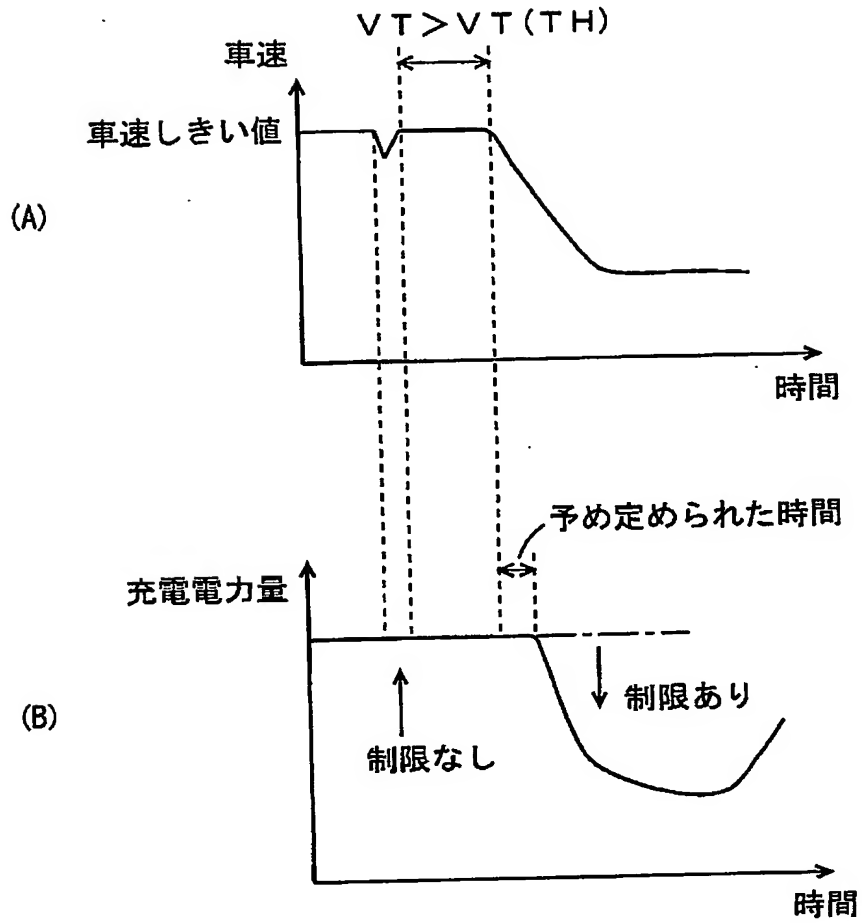


【図 4】

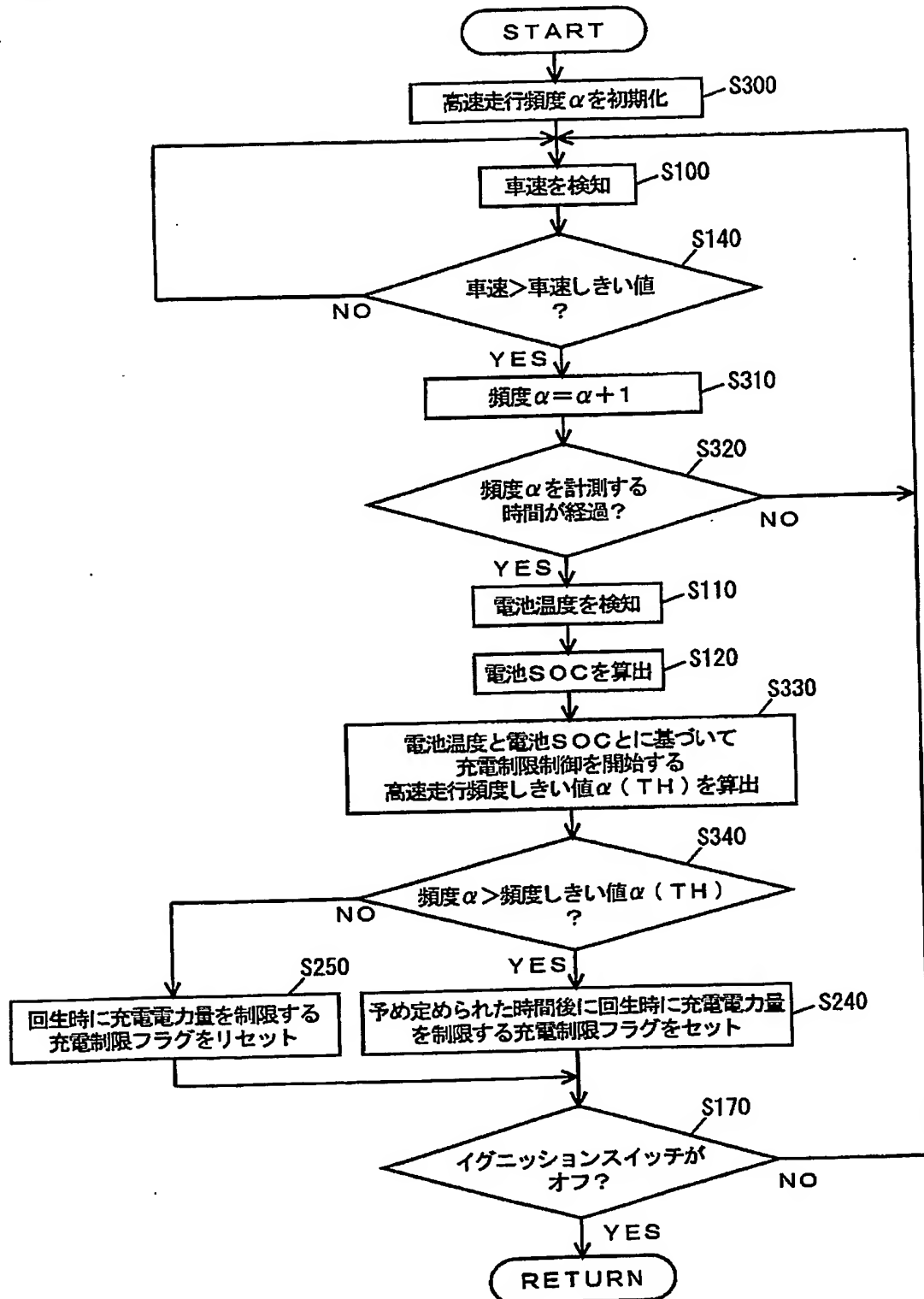




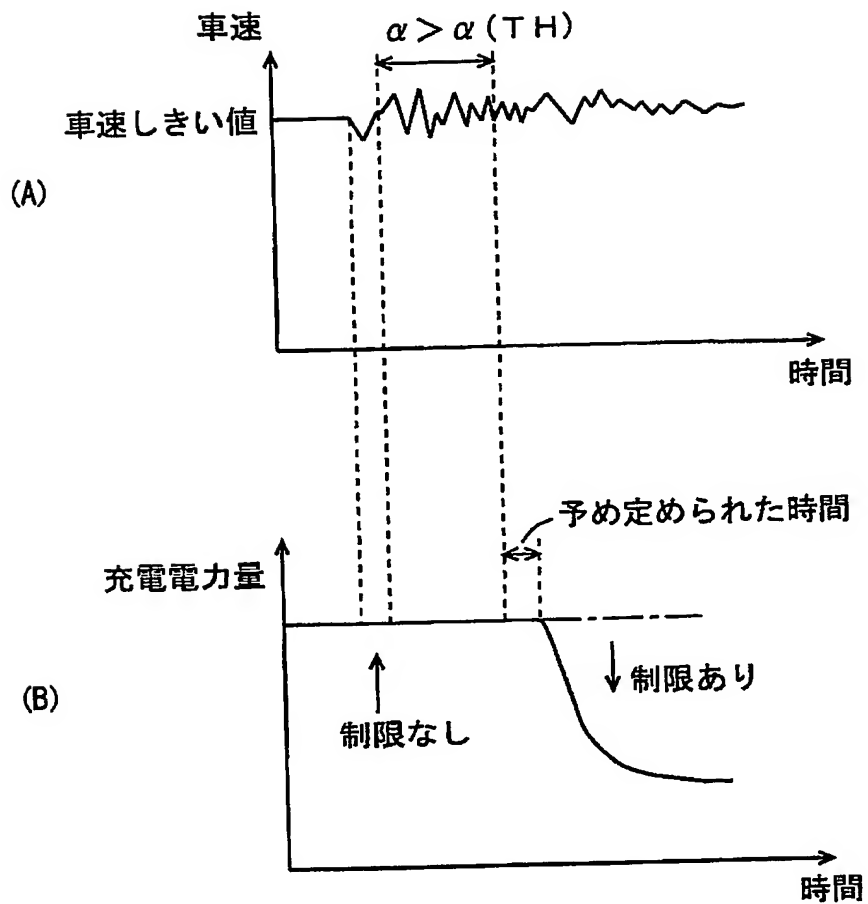
【図 5】



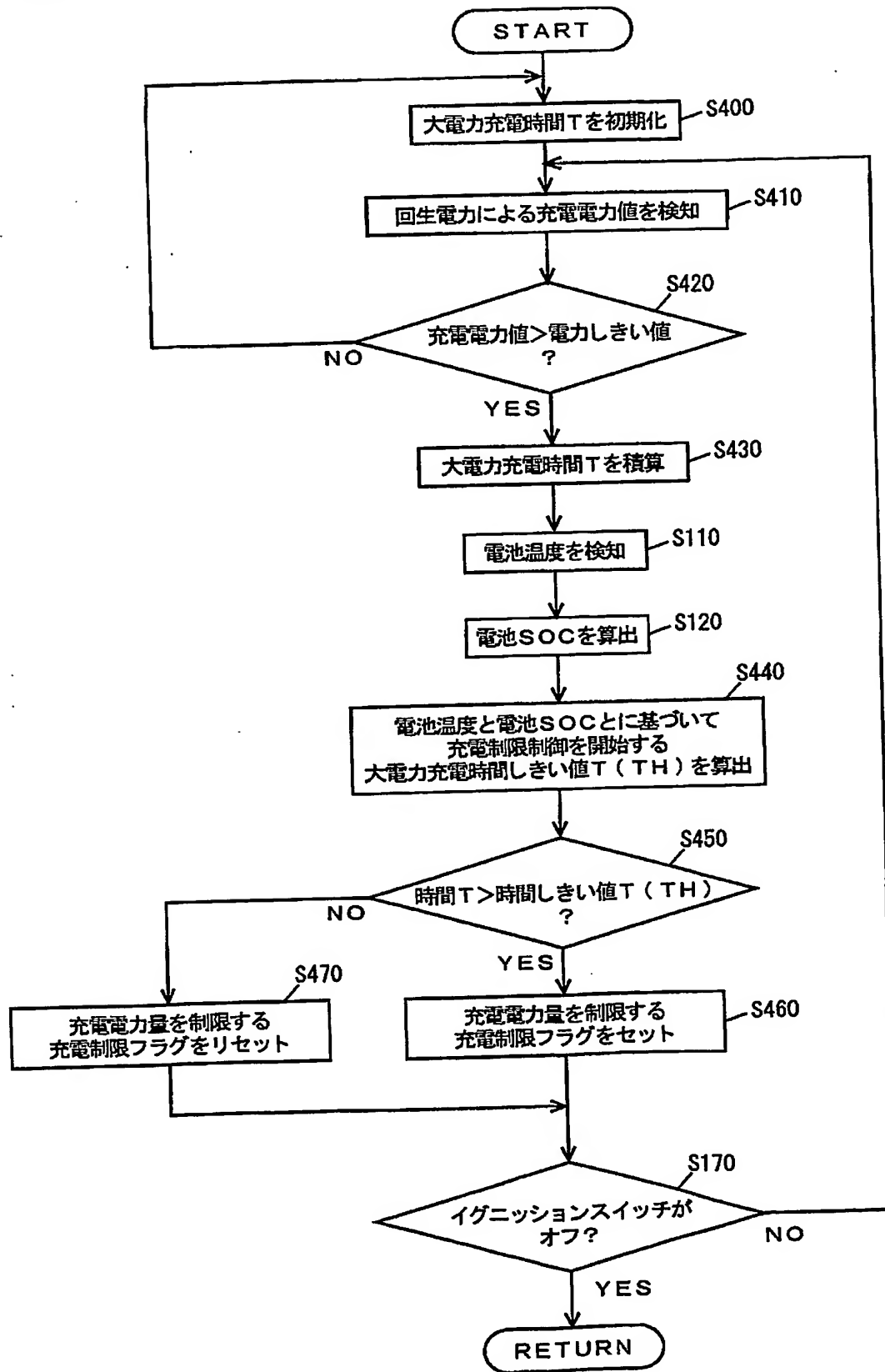
【図 6】



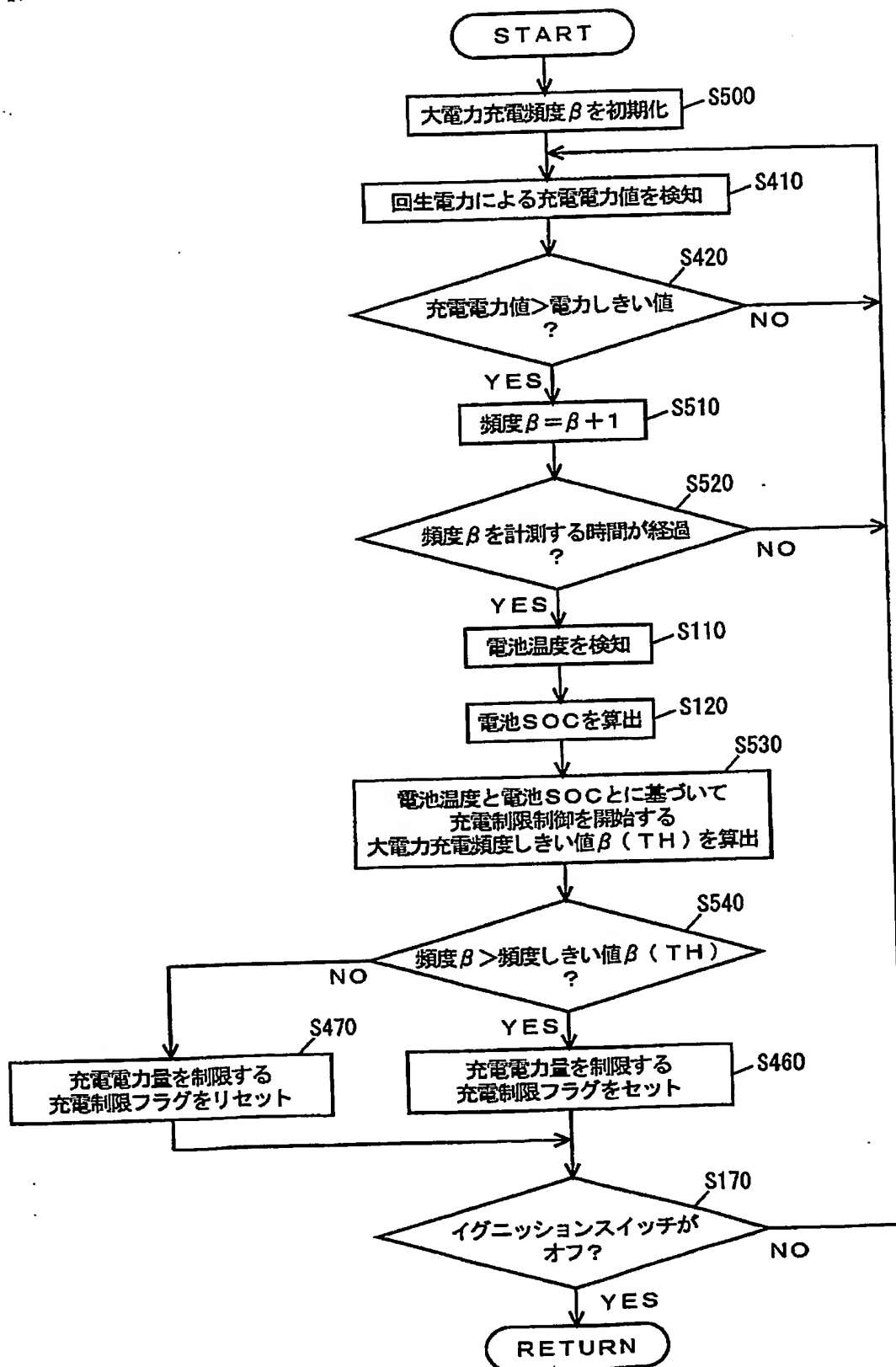
【図 7】



【図 8】



【図9】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 車両に搭載された二次電池の寿命を延ばすように、回生制動時の充電電力量を制限する。

【解決手段】 電池ECUは、車速を検知するステップ(S100)と、電池温度を検知するステップ(S110)と、電池SOCを算出するステップ(S120)と、電池温度と電池SOCとに基づいて充電制限制御を開始する車速しきい値を算出するステップ(S130)と、検知された車速が算出された車速しきい値よりも大きいと(S140にてYES)、回生制御前であっても充電電力量を制限する充電制限フラグをセットするステップ(S150)とを含むプログラムを実行する。

【選択図】 図2

特願 2003-368962

出願人履歴情報

識別番号

[000003207]

1. 変更年月日  
[変更理由]  
住所  
氏名

1990年 8月27日  
新規登録  
愛知県豊田市トヨタ町1番地  
トヨタ自動車株式会社